

# Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2012 roku

## Blood transfusion service in Poland in 2012

Aleksandra Rosiek, Anna Tomaszewska, Elżbieta Lachert,  
Jolanta Antoniewicz-Papis, Ryszard Pogłód, Magdalena Łętowska

Zakład Transfuzjologii, Instytut Hematologii i Transfuzjologii

### Streszczenie

**Wstęp:** Celem niniejszego opracowania było przedstawienie podstawowych aspektów działalności jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2012 roku.

**Materiał i metody:** Analiza danych dostarczonych przez Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK).

**Wyniki:** W 2012 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 138 oddziałów terenowych (OT). Przeprowadzono 10 681 ekip wyjazdowych. Krew oddawało 608 663 osób, z czego większość stanowili dawcy honorowi (608 371, w tym 57 089 dawców rodzinnych i 819 dawców autologicznych). Najczęściej pobierano krew pełną (1 144 458 donacji), najrzadziej — koncentrat granulocytarny (102 donacje) i KKCz metodą aferezy (488 donacji). Krew pełną pobierano przede wszystkim w OT (47,75%), rzadziej w siedzibach RCKiK (27,15%) i w czasie ekip wyjazdowych (25,11%). Najwięcej krwi pełnej pobrano w czasie ekip wyjazdowych w RCKiK w Katowicach, Radomiu i w Wałbrzychu (> 40%).

Najczęściej otrzymywane składniki krwi to KKCz (1 123 466 j.) i FFP (1 186 534 j., z czego do celów klinicznych wydano około 30,47%).

W 2012 roku otrzymano w sumie 62 685 opakowań zlewanego KKP i 42 805 opakowań KKP z aferezy.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (86,34% UKKP i 56,28% NKKP) niż KKCz (14,48% UKKCz i 5,59% NKKCz). Inaktywacji czynników zakaźnych poddano łącznie 4,73% wydanych do szpitali jednostek FFP i 12,58% opakowań KKP.

**Wnioski:** Obserwacje zawarte w niniejszym opracowaniu mogą posłużyć do przeprowadzenia analizy różnych zagadnień związanych z funkcjonowaniem jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi, dla porównania indywidualnych doświadczeń i oceny stosowanych metod działania w celu wypracowania optymalnych rozwiązań.

**Słowa kluczowe:** krwiodawcy, krwiodawstwo, składniki krwi

*J. Transf. Med.* 2013; 6: 119–132

### Abstract

**Background:** In this study we evaluated the basic aspects of the activity of the Polish Blood Transfusion Service in 2012.

**Material and methods:** *Retrospective analysis of the 2012-data supplied by the Regional Blood Centers.*

**Results:** *In 2012, blood and blood components were collected in 21 Polish Regional Blood Centers and 138 local collection sites as well as during 10 681 mobile collections. The overall number of blood donors was estimated at 608 663, the majority of which were non-remunerated donors (608 371 — including 57 089 family donors and 819 autologous donors). Most frequent were whole blood collections (1 144 458) and least frequent — were apheresis granulocyte collections (102 procedures) and RBCs collections (488 procedures). Whole blood donations were performed in local collection sites (47.75%), in Regional Blood Centers (27.15%) and mobile collection sites (25.11%). Most frequently prepared blood components were red blood cell concentrates (RBCs — 1 123 466) and fresh frozen plasma (FFP — 1 186 534 FFP units, 30.47% for clinical use). Platelet concentrates (PCs) amounted to 42 805 units from apheresis and 62 685 whole blood derived.*

*Additional processing methods (leukocyte depletion, irradiation) were more frequently applied to PCs (86,34% leukocyte-depleted, 56,28% irradiated) than to RBCs (14.48 % leukocyte-depleted, 5.59% irradiated). 12.58% PCs and 4.73% FFP units issued for transfusion were subjected to pathogen reduction technologies.*

**Conclusions:** *The data presented in our study may markedly contribute to the assessment of tendencies observed in the Polish blood centers and may be used for practice-benchmarking with benefit to the transfusion community.*

**Key words:** blood donors, blood donation, blood components

*J. Transf. Med. 2013; 6: 119–132*

## Wstęp

W niniejszym opracowaniu przedstawione zostaną podstawowe aspekty działalności polskiej służby krwi w kolejnym już minionym roku. Omówiono w szczególności takie zagadnienia, jak liczba dawców, liczba donacji i miejsca pobierania krwi pełnej i jej składników, w tym koncentratu krwinek czerwonych (KKCz), osocza świeżo mrożonego (FFP, *fresh frozen plasma*), koncentratu krwinek płytkowych (KKP) i koncentratu granulocytarnego (KG) w 2012 roku. Przedstawiono pokrótce zakres stosowania niektórych dodatkowych metod preparatyki, a także zagadnienia związane z inaktywacją biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi [1, 2].

## Material i metody

Materiał do niniejszej pracy stanowiły dane przesyłane przez 21 Regionalnych Centrów Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK) w postaci rocznych sprawozdań z działalności w 2012 roku. Aby ujednolicić sposób zbierania danych, opracowano i dostarczono do wszystkich RCKiK szczegółowy formularz wraz z objaśnieniami stosowanych pojęć:

- **dawca pierwszorazowy** — osoba, która dotychczas nie oddawała krwi do celów leczniczych;
- **dawca wielokrotny stały (regularny)** — osoba systematycznie oddająca krew (przynajmniej 2 razy w ciągu ostatnich 24 miesięcy);
- **dawca wielokrotny powtórny** — osoba, która oddała ponownie krew w okresie dłuższym niż 2 lata od ostatniej donacji;
- **dawca honorowy** — osoba, która chociaż raz w okresie sprawozdawczym nie otrzymała wynagrodzenia za oddaną krew/jej składniki;
- **dawca płatny** — osoba, która za wszystkie donacje w okresie sprawozdawczym otrzymała ekwiwalent pieniężny;
- **dawca „rodzinny”** — osoba, która w okresie sprawozdawczym przynajmniej raz oddawała krew/jej składniki dla określonego z nazwiska biorcy, niekoniecznie spokrewnionego;
- **dawca autologiczny** — osoba, która w okresie sprawozdawczym oddawała krew/jej składniki wyłącznie dla własnych potrzeb klinicznych;
- **donacja** — pobranie krwi pełnej, pobranie składników krwi metodą aferezy, w tym pobranie krwi do celów klinicznych, naukowych, od dawców immunizowanych, rodzinnych itp.;

- **jednostka (j.)** — ilość krwi pełnej konserwowanej, uzyskana w wyniku pobrania 450 ml krwi od dawcy lub ilość składnika krwi uzyskana z jednostki krwi pełnej konserwowanej;
- **jednostka osocza** — osocze, uzyskane z krwi pełnej lub w wyniku plazmaferezy automatycznej. W jednym zabiegu plazmaferezy automatycznej otrzymuje się 3 j. osocza (600 ml);
- **jednostka KKP z aferezy** — krwinki płytkowe, uzyskane przy użyciu separatora komórkowego od jednego dawcy (1 donacja niezależnie od liczby pobranych krwinek płytkowych);
- **opakowanie KKP do celów klinicznych** — przeznaczony dla osoby dorosłej preparat KKP (zlewany lub z aferezy) zawierający zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dawkę terapeutyczną, czyli  $\geq 3 \times 10^{11}$  krwinek płytkowych.

W celu uzyskania szczegółowych danych na temat inaktywacji czynników chorobotwórczych stosowano ponadto dodatkowe ankiety (ANKIETA dotycząca metod inaktywacji czynników chorobotwórczych).

## Wyniki

### Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa

W 2012 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 138 oddziałów terenowych (OT) (o 20 OT mniej niż w roku poprzednim). Ponadto, przeprowadzono 10 681 ekip wyjazdowych, tj. o 8,37% więcej niż w roku poprzednim. Najwięcej ekip zorganizowały, podobnie jak w roku 2011, RCKiK w Katowicach (1884) i w Łodzi (1159), a najmniej — RCKiK w Rzeszowie (133 — był to jednak wzrost w porównaniu z 2011 r.) i w Słupsku (134). Ekipy organizowały w 2012 roku wszystkie RCKiK (w 2011 r. tej formy działalności nie prowadzono w Szczecinie). W porównaniu z rokiem 2011, liczba ekip wzrosła w 13 RCKiK, a tendencja wzrostowa zaznaczyła się najbardziej w przypadku RCKiK w Radomiu, Rzeszowie i w Szczecinie (wzrost liczby ekip o ponad 20%) (tab. 1).

### Dawcy

Krew i jej składniki do celów klinicznych oddawało łącznie 608 663 (w 2011 r. — 608 590) osób, z czego większość stanowili dawcy honorowi (608 371, w tym 57 089 dawców rodzinnych i 819 dawców autologicznych). W 10 RCKiK krew oddawali wyłącznie dawcy honorowi, jedynie 292 osoby oddawały krew odpłatnie, z czego najwięcej (88)

**Tabela 1.** Liczba ekip wyjazdowych w poszczególnych RCKiK w latach 2011 i 2012

**Table 1.** Mobile collections organized in Polish Regional Blood Centers (2011–2012)

RCKiK	Liczba ekip wyjazdowych		
	2011 r.	2012 r.	Tendencja (wzrost/spadek liczby ekip wyjazdowych w porównaniu z 2011 r.)
Białystok	631	725	↑ ↑
Bydgoszcz	596	576	↓
Gdańsk	331	342	↑
Kalisz	297	311	↑
Katowice	1771	1884	↑
Kielce	169	163	↓
Kraków	692	707	↑
Lublin	248	236	↓
Łódź	1127	1159	↑
Olsztyn	417	397	↓
Opole	273	283	↑
Poznań	657	693	↑
Racibórz	342	265	↓
Radom	249	317	↑ ↑ ↑
Rzeszów	84	133	↑ ↑ ↑
Słupsk	166	134	↓
Szczecin	0	587	↑ ↑ ↑
Wałbrzych	584	596	↑
Warszawa	725	674	↓
Wrocław	293	279	↓
Zielona Góra	204	220	↑
Razem	9856	10 681	↑

↑ Spadek w stosunku do 2011 r.; ↑ Wzrost o 0,5–10,0% w stosunku do 2011 r.; ↑ ↑ Wzrost o 10,1–20,0% w stosunku do 2011 r.; ↑ ↑ ↑ Wzrost o ponad 20% w stosunku do 2011 r.

w RCKiK w Warszawie. Wśród osób oddających krew i jej składniki było około 26,25% (159 754) dawców pierwszorazowych, 65,22% (396 948) dawców wielokrotnych stałych i 8,54% (51 961) dawców wielokrotnych powtórných.

W 9 RCKiK obserwowano wzrost, a w 12 — spadek liczby dawców. Największy wzrost liczby dawców w porównaniu do roku 2011 wystąpił w RCKiK w Radomiu i w Zielonej Górze. Liczbę dawców w poszczególnych RCKiK w 2012 roku przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2.** Liczba dawców w poszczególnych RCKiK w 2012 roku**Table 2.** Blood donors in Polish Regional Blood Centers (2012)

RCKiK	Liczba dawców			Razem	Tendencja (wzrost/spadek całkowitej liczby dawców porównaniu z 2011 r.)
	Pierwszorazowych	Wielokrotnych stałych	Wielokrotnych powtórnych		
Białystok	10 298	20 111	2011	32 420	↑ ↑
Bydgoszcz	10 718	22 008	3081	35 807	↓
Gdańsk	8338	17 726	3076	29 140	↓
Kalisz	5966	12 264	1237	19 467	↓
Katowice	10 444	38 913	4372	53 729	↓
Kielce	5433	9879	1765	17 077	↑
Kraków	12 042	34 007	3692	49 741	↓
Lublin	6085	18 037	2295	26 417	↓
Łódź	11 380	23 986	4509	39 875	↑ ↑
Olsztyn	4870	14 436	1598	20 904	↓
Opole	4654	8789	1314	14 757	↓
Poznań	14 989	27 942	5843	48 774	↑
Racibórz	3591	13 417	1112	18 120	↓
Radom	3471	8188	1126	12 785	↑ ↑ ↑
Rzeszów	4721	17 365	1600	23 686	↑
Słupsk	2585	7991	589	11 165	↑
Szczecin	4692	17 507	1385	23 584	↓
Wałbrzych	4419	8582	1014	14 015	↓
Warszawa	15 947	39 683	6387	62 017	↓
Wrocław	8256	25 304	3030	36 590	↑
Zielona Góra	6855	10 813	925	18 593	↑ ↑ ↑
Razem	159 754	396 948	51 961	608 663	↑

↓ Spadek w stosunku do 2011 r.; ↑Wzrost o &lt; 2,0% w stosunku do 2011 r.; ↑ ↑Wzrost o 2,1–4,0% w stosunku do 2011 r.

↑ ↑ ↑Wzrost o &gt; 4% w stosunku do 2011 r.

## Donacje

Najczęściej pobierano krew pełną (1 144 458 donacji), natomiast najrzadziej pobieranymi składnikami krwi były: koncentrat granulocytarny (102 donacje) i KKCz uzyskiwany metodą aferezy (488 donacji). Największą liczbę pobrań krwi pełnej przeprowadzono w RCKiK w Katowicach (112 486) i w Warszawie (109 549). Metodą aferezy pobierano przede wszystkim KKP (34 132 donacji) i osocze (21 042 donacji). Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej donacji osocza metodą aferezy wykonano w RCKiK w Raciborzu (7301), a donacji KKP w RCKiK w Warszawie (9421).

Znacznie rzadziej pobierano metodą aferezy KKCz i koncentrat granulocytarny. O ile jednak liczba donacji KKCz po raz kolejny wykazała tendencję wzrostową (w roku 2011 — 193 donacje, w 2012 — 488), o tyle koncentrat granulocytarny

pobierano rzadziej niż w roku poprzednim (w 2011 r. — 146 donacji, w 2012 — 102). Szczegółowe zestawienie liczby pełnych donacji krwi i jej składników w 2012 roku przedstawiono w tabeli 3.

Podobnie jak w roku poprzednim, krew pobierano przede wszystkim w OT (47,75% donacji krwi pełnej), rzadziej w siedzibach RCKiK (27,15%), a najrzadziej w czasie ekip wyjazdowych (25,11%). Proporcjonalnie najwięcej krwi pełnej — ponad 40% — pobrano w czasie ekip wyjazdowych w RCKiK w Katowicach, Radomiu i w Wałbrzychu. Szczegółowe zestawienie miejsc pobierania krwi pełnej w 2012 roku przedstawiono w tabeli 4.

## Składniki krwi

### Koncentrat krwinek czerwonych

Z krwi pobranej od dawców otrzymywano składniki krwi, w tym przede wszystkim KKCz

**Tabela 3.** Donacje\* krwi pełnej i jej składników (metodą aferezy) w 2012 roku**Table 3.** Whole blood and blood components collected by apheresis (2012)

RCKiK	Krew pełna	Afereza				Razem
		Osocze	KKCz	KKP	KG	
Białystok	54 991	2126	84	2968	2	60 171
Bydgoszcz	65 817	3131	137	1146	52	70 283
Gdańsk	58 278	485	6	500	18	59 287
Kalisz	38 034	1080	0	0	0	39 114
Katowice	112 486	170	238	3454	0	116 348
Kielce	28 972	198	0	219	0	29 389
Kraków	93 844	68	0	2415	0	96 327
Lublin	50 793	278	0	1796	0	52 867
Łódź	67 627	476	0	529	0	68 632
Olsztyn	40 025	1003	0	1016	0	42 044
Opole	29 695	158	0	111	0	29 964
Poznań	87 910	1255	2	1596	0	90 763
Racibórz	36 907	7301	0	496	0	44 704
Radom	22 720	1736	0	192	0	24 648
Rzeszów	48 609	559	0	679	0	49 847
Słupsk	23 680	37	0	0	0	23 717
Szczecin	48 837	230	5	2110	9	51 191
Wałbrzych	28 709	112	0	0	0	28 821
Warszawa	109 549	96	0	9421	2	119 068
Wrocław	64 430	530	16	5431	19	70 426
Ziel. Góra	32 545	13	0	53	0	32 611
Razem	1 144 458	21 042	488	34 132	102	1 200 222

\* Tylko pełne donacje

(łącznie 1123 466 j.), co w skali kraju oznaczało spadek o 0,29% w porównaniu z rokiem poprzednim (tab. 5). Najwięcej KKCz otrzymano w RCKiK w Katowicach i w Warszawie (odpowiednio 108 907 j. i 107 305 j.). Najwyższy wzrost (o niemal 15%) odnotowano w Radomiu. W 11 RCKiK odnotowano natomiast spadek liczby uzyskanych KKCz.

Część jednostek KKCz poddawano dodatkowej preparatyce. Najczęściej stosowanymi metodami było usuwanie leukocytów oraz napromieniowanie.

W 2012 roku uzyskano ogółem 162 728 j. ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), co stanowiło 14,48 % wszystkich j. KKCz (w 2011 r. — 13,05%) i 62776 j. napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) — 5,59% wszystkich j. KKCz (w 2011 r. — 5,56%).

Należy przy tym podkreślić, że w wielu przypadkach usuwanie leukocytów i napromieniowanie stosowano łącznie — 68,74% NKKCz zostało także poddanych eliminacji leukocytów. W ten

sposób w 2012 roku uzyskano 54 276 j. napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych, co w skali kraju stanowiło 3,84 % wszystkich wytworzonych jednostek KKCz.

W 2012 roku UKKCz wytwarzano we wszystkich RCKiK. Podobnie jak w latach poprzednich, 4 RCKiK zlokalizowane w miastach pozawojewódzkich (Kalisz, Radom, Słupsk i Wałbrzych), a do grudnia 2012 roku także RCKiK w Racibórz, nie posiadały radiatorów. W razie potrzeby napromieniowania KKCz korzystano z usług sąsiednich RCKiK. Szczegółowe zestawienie liczby jednostek NKKCz i UKKCz uzyskanych przez poszczególne RCKiK w 2012 roku przedstawiono w tabeli 6.

### **Koncentrat krwinek płytkowych**

Drugim co do częstości otrzymywania komórkowym składnikiem krwi był KKP, przygotowywany dwiema metodami:



**Tabela 4.** Miejsca pobrań krwi pełnej w 2012 roku**Table 4.** Whole blood collection sites (2012)

RCKiK	Pobrano KPK (j.)*						
	w RCKiK		w OT		W czasie ekip		Razem
	j.	%	j.	%	j.	%	j.
Białystok	24569	44,68	14908	27,11	15514	28,21	54 991
Bydgoszcz	15996	24,30	27 062	41,12	22 759	34,58	65 817
Gdańsk	17418	29,89	33 187	56,95	7673	13,17	58 278
Kalisz	7973	20,96	16 988	44,67	13 073	34,37	38 034
Katowice	11711	10,41	54 736	48,66	46 039	40,93	112 486
Kielce	12425	42,89	11 272	38,91	5275	18,21	28 972
Kraków	18 215	19,41	52 683	56,14	22 946	24,45	93 844
Lublin	10 295	20,27	36 074	71,02	4424	8,71	50 793
Łódź	16 706	24,70	26 935	39,83	23 986	35,47	67 627
Olsztyn	9835	24,57	19 402	48,47	10 788	26,95	40 025
Opole	6320	21,28	16 838	56,70	6537	22,01	29 695
Poznań	24 478	27,84	40 774	46,38	22 658	25,77	87 910
Racibórz	3473	9,41	24 002	65,03	9432	25,56	36 907
Radom	9533	41,96	3592	15,81	9595	42,23	22 720
Rzeszów	11 130	22,90	34 751	71,49	2728	5,61	48 609
Słupsk	11 221	47,39	9130	38,56	3329	14,06	23 680
Szczecin	21 511	44,05	19 332	39,58	7994	16,37	48 837
Wałbrzych	14 032	48,88	1323	4,61	13 354	46,52	28 709
Warszawa	25 416	23,20	62 365	56,93	21 768	19,87	109 549
Wrocław	32 375	47,78	23 771	35,09	11 606	17,13	67 752
Ziel. Góra	6943	21,33	18 885	58,03	6717	20,64	32 545
Razem	31 1575	27,15	548 010	47,75	288 195	25,11	1 147 780

\* Łącznie z niepełnymi donacjami

- poprzez odpowiednie odwirowanie krwi pełnej pochodzącej z tradycyjnych donacji, a w razie potrzeby połączenie kilku jednostek tak uzyskanego KKP w celu uzyskania tzw. koncentratu zlewanego. Część RCKiK stosuje w tym celu metody zautomatyzowane; w 2012 roku takimi metodami uzyskano z kożuszka leukocytno-płytkowego około 56% opakowań zlewanych KKP.
- metodą aferezy przy użyciu separatorów komórkowych (do celów klinicznych część uzyskanych w ten sposób jednostek KKP jest dzielona na mniejsze opakowania). Obecnie dzięki stosowaniu nowoczesnych separatorów, umożliwiających usuwanie leukocytów w trakcie zabiegu aferezy, większość (ok. 70%) KKP z aferezy stanowią składniki ubogoleukocytarne.

W 2012 roku przygotowano ogółem 62 685 opakowań zlewanego KKP i 42 805 opakowań KKP z aferezy (w 2011 r. — odpowiednio 57 706 i 40 865). Metodą tradycyjną najwięcej KKP uzyskano w Poznaniu (10 480 opakowań), natomiast metodą aferezy — we Wrocławiu (11 080 opakowań). Odsetek KKP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych RCKiK i wahał się od 0% w Słupsku do 78,96% w Białymstoku (tab. 7). W skali kraju wynosił średnio 40,58%, czyli w porównaniu z rokiem poprzednim uległ nieznacznemu obniżeniu (w 2011 r. — 41,46%).

Część jednostek KKP poddawano dodatkowej preparatyce, polegającej na usuwaniu leukocytów lub/i napromieniowaniu.

W 2012 roku uzyskano ogółem 91 082 opakowań UKKP i 59 366 opakowań NKKP, co stanowiło odpowiednio 86,34% i 56,28% wszystkich KKP (w 2011 r. — odpowiednio 79,79% i 53,39%).

**Tabela 5.** Liczba jednostek KKCz wytworzonych w 2012 roku w poszczególnych RCKiK**Table 5.** RBCs collected in Polish Regional Blood Centers (2012)

RCKiK	Liczba jednostek KKCz	Wzrost liczby wytworzonych j. KKCz w porównaniu z 2011 r.
Białystok	53 581	↑
Bydgoszcz	65 392	↓
Gdańsk	57 128	↓
Kalisz	37 490	↓
Katowice	108 907	↑
Kielce	28 657	↑
Kraków	92 783	↓
Lublin	50 068	↑
Łódź	65 897	↑
Olsztyn	39 162	↓
Opole	29 295	↓
Poznań	85 837	↑
Racibórz	36 005	↓
Radom	22 249	↑ ↑ ↑
Rzeszów	47 811	↑
Słupsk	23 326	↑
Szczecin	48 597	↓
Wałbrzych	28 283	↓
Warszawa	107 305	↓
Wrocław	63 562	↓
Zielona Góra	32 131	↑ ↑
Razem	1 123 466	↓

↓ Spadek w stosunku do 2011 r.; ↑ Wzrost o 0,5–5,0% w stosunku do 2011 r.;  
 ↑ ↑ Wzrost o 5,0–10,0% w stosunku do 2011 r.; ↑ ↑ ↑ Wzrost > 10,0% w stosunku do 2011 r.

**Tabela 6.** Liczba jednostek ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz) i napromienionego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) wytworzonych w poszczególnych RCKiK w 2012 roku**Table 6.** Leukocyte-depleted and irradiated RBCs produced in Polish Regional Blood Centers (2012)

RCKiK	Liczba jednostek UKKCz	Liczba jednostek NKKCz
Białystok	9805	3801
Bydgoszcz	8980	6036
Gdańsk	5538	8933
Kalisz	3697	0
Katowice	8342	2646
Kielce	4721	318
Kraków	6384	3762
Lublin	4706	4896
Łódź	5738	4362
Olsztyn	4595	1365
Opole	2376	69
Poznań	19 762	8486
Racibórz	3403	4
Radom	829	0
Rzeszów	3402	3403
Słupsk	774	0
Szczecin	1788	1318
Wałbrzych	306	0
Warszawa	54 354	8557
Wrocław	10 294	3705
Zielona Góra	2934	1114
Razem	162 728	62 776

W 2012 roku UKKP wytwarzano we wszystkich RCKiK, jednak w różnej skali — od około 4,14% wszystkich KKP w Słupsku do ponad 90% w 10 RCKiK.

W 5 RCKiK nie wytwarzano NKKP, w razie potrzeby korzystając z pomocy sąsiednich RCKiK.

Należy przy tym podkreślić, że w wielu przypadkach KKP poddawano zarówno usuwaniu leukocytów, jak i napromienianiu; 91,43% opakowań napromienionego koncentratu krwinek płytkowych zostało także pozbawionych leukocytów. W 2012 roku uzyskano łącznie 54 276 j. napromienionego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych, co w skali kraju odpowiadało 3,84% wszystkich wytworzonych KKP.

Szczegółowe zestawienie liczby UKKP i NKKP uzyskanych przez poszczególne RCKiK w 2012 roku przedstawiono w tabeli 8.

### **Osocze świeżo mrożone**

W 2012 roku otrzymano ogółem 1 186 534 j. FFP. Podstawową metodą pozyskiwania FFP była metoda manualna — 1 115 300 j., rzadziej stosowano w tym celu metodę aferezy — 71 234 j., czyli około 6% całości (w roku poprzednim odpowiednio 70 097 j., czyli ok. 5,89% całości). Jak przedstawiono w tabeli 9, odsetek FFP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych RCKiK i wynosił od 0,21% w Warszawie do 38,63% w Raciborzu.

**Tabela 7.** Otrzymywanie koncentratu krwinek płytkowych (KKP) z krwi pełnej i metodą aferezy w 2012 roku**Table 7.** PCs (from apheresis and whole blood) produced in Polish Regional Blood Centers (2012)

RCKiK	KKP (opakowania)			
	Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	Razem	% KKP z aferezy
Białystok	804	3017	3821	78,96
Bydgoszcz	4070	1171	5241	22,34
Gdańsk	6388	612	7000	8,74
Kalisz	1374	0	1374	0,00
Katowice	7662	4278	11 940	35,83
Kielce	2503	222	2725	8,15
Kraków	4619	2605	7224	36,06
Lublin	1988	1792	3780	47,41
Łódź	3602	623	4225	14,75
Olsztyn	2079	1078	3157	34,15
Opole	931	115	1046	10,99
Poznań	10 480	1565	12 045	12,99
Racibórz	626	496	1122	44,21
Radom	644	225	869	25,89
Rzeszów	2694	668	3362	19,87
Słupsk	580	0	580	0,00
Szczecin	915	2314	3229	71,66
Wałbrzych	812	0	812	0,00
Warszawa	4497	10 891	15 388	70,78
Wrocław	3984	11 080	15 064	73,55
Zielona Góra	1433	53	1486	3,57
Razem	62 685	42 805	105 490	40,58

Do celów klinicznych wydano łącznie 361 596 j. FFP (30,47%). W poszczególnych RCKiK odsetek FFP wydanego do celów klinicznych do całości pobranego osocza wynosił od 10,74% w RCKiK w Kaliszu do 58,74% w RCKiK w Szczecinie (tab. 10).

### **Koncentrat granulocytarny**

Koncentrat granulocytarny w 2012 roku otrzymywano w Polsce sporadycznie (102 j.), czyli jeszcze rzadziej niż w latach poprzednich (w latach 2010 i 2011 odpowiednio 161 i 146 j.).

### **Inaktywacja biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi**

W 2012 roku inaktywację biologicznych czynników chorobotwórczych w osoczu stosowano w 6 RCKiK (w Białymstoku, Bydgoszczy, Gdańsku, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu). W Warszawie, a na niewielką skalę także w Łodzi i w Bydgoszczy,

stosowano ponadto inaktywację czynników chorobotwórczych w KKP.

W skali Polski inaktywacji czynników chorobotwórczych poddano łącznie 4,73% wydanych do szpitali jednostek FFP (w 2011 r. — 4,42%) i 12,58% opakowań KKP (w roku poprzednim — 7,71%). Najczęściej stosowano metodę inaktywacji z ryboflawiną (Mirasol System, Terumo BCT, USA — 27 systemów do naświetlania w całej Polsce). Metodę z ryboflawiną zastosowano wobec wszystkich wydanych do celów klinicznych jednostek KKP oraz wobec 3,32% wydanych do celów leczniczych jednostek FFP. Rzadziej stosowano metodę inaktywacji z błękitem metylenowym (Theraflex-MB Plasma System, Macopharma, Francja) — 1,41% FFP.

Na podstawie szczegółowych danych otrzymanych z RCKiK (ANKIETA dotycząca metod inaktywacji czynników chorobotwórczych) stwierdzono, że inaktywację czynników chorobotwórczych stosowano na największą skalę w RCKiK



**Tabela 8.** Wytwarzanie ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP) i napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NKKP) w 2012 roku**Table 8.** Leukocyte-depleted and irradiated PCs produced in Polish Regional Blood Centers (2012)

RCKiK	Wytworzone KKP w sumie (opakowania)	UKKP (opakowania)	NKKP (opakowania)
Białystok	3821	3775	3690
Bydgoszcz	5241	5164	5164
Gdańsk	7000	4782	5038
Kalisz	1374	1374	0
Katowice	11 940	9701	1893
Kielce	2725	1914	268
Kraków	7224	7224	2339
Lublin	3780	2040	2040
Łódź	4225	4222	4222
Olsztyn	3157	3157	517
Opole	1046	1046	27
Poznań	12 045	8512	12 025
Racibórz	1122	1102	0
Radom	869	332	0
Rzeszów	3362	1696	1129
Słupsk	580	24	0
Szczecin	3229	3229	901
Wałbrzych	812	708	0
Warszawa	15 388	15 388	4948
Wrocław	15 064	15 064	15 017
Zielona Góra	1486	628	148
Razem	105 490	91 082	59 366

w Warszawie, gdzie używając metody z ryboflawiną poddano inaktywacji — 62,6% osocza otrzymanego z krwi pełnej i niewielką ilość (5,5%) osocza z automatycznej plazmaferazy. Porównując wyniki badań kontroli jakości wykonane w osoczu poddanym procesowi inaktywacji czynników chorobotwórczych, stwierdzono, że aktywność czynnika VIII w inaktywowanym osoczu po rozmrożeniu wynosiła średnio od 72,1 do 92,9 (jm./100 ml). Odsetek inaktywowanego osocza spełniający parametry kontroli jakości (średnio — po zamrożeniu i rozmrożeniu  $\geq 70\%$  wartości dla jednostki świeżo pobranego osocza) wynosił od 75% do 81%, w zależności od RCKiK i uległ obniżeniu w porównaniu z 2011 rokiem (odpowiednio 77–94%). Zgodnie z wytycznymi dyrektyw europejskich i obowiązującymi przepisami 75% badanego FFP musi natomiast spełniać parametry kontroli jakości.

### Omówienie wyników

Krew, składniki krwi i produkty krwiopochodne należą wciąż do najczęściej stosowanych środków leczniczych, co wyjaśnia istotne znaczenie służby krwi w systemach opieki zdrowotnej wielu krajów. Jednostki organizacyjne publicznej służby krwi mają za zadanie nie tylko zapewnienie dostosowanego do aktualnych potrzeb zaopatrzenia w składniki krwi i produkty krwiopochodne, ale również zapewnienie w możliwie największym zakresie bezpieczeństwa chorych otrzymujących przetoczenia.

Najważniejsze problemy, z którymi musi zmierzyć się współczesna służba krwi, to w szczególności: — niewystarczająca liczba krwiodawców przy wzrastającym w miarę rozwoju medycyny i starzenia się społeczeństw zapotrzebowaniu na krew i jej składniki,

**Tabela 9.** Otrzymywanie osocza świeżo mrożonego (FFP) metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych RCKiK w 2012 roku (liczba jednostek)**Table 9.** FFP (from whole blood and apheresis) produced in Polish Regional Blood Centers (2012)

RCKiK	Metoda manualna	Metoda aferezy	Razem	% FFP z aferezy
Białystok	53 476	5662	59 138	9,57
Bydgoszcz	63 788	9038	72 826	12,41
Gdańsk	56 906	1422	58 328	2,44
Kalisz	37 490	3249	40 739	7,98
Katowice	108 644	3178	111 822	2,84
Kielce	28 599	586	29 185	2,01
Kraków	92783	200	92 983	0,22
Lublin	50 064	2439	52 503	4,65
Łódź	64 465	1374	65 839	2,09
Olsztyn	37 891	3948	41 839	9,44
Opole	29 295	379	29 674	1,28
Poznań	85 778	4277	90 055	4,75
Racibórz	36 005	22 667	58 672	38,63
Radom	22 243	5131	27 374	18,74
Rzeszów	47 718	1636	49 354	3,31
Słupsk	23 326	108	23 434	0,46
Szczecin	47 069	3810	50 879	7,49
Wałbrzych	26 928	247	27 175	0,91
Warszawa	107 295	229	107 524	0,21
Wrocław	63 406	1563	64 969	2,41
Zielona Góra	32 131	91	32 222	0,28
Razem	1 115 300	71 234	1 186 534	6,00

- obawa przed przeniesieniem chorób zakaźnych drogą przetoczeń i innymi poważnymi powikłaniami poprzetoczeniowymi,
- niedostateczna niekiedy wiedza środowiska medycznego na temat właściwych zasad stosowania krwi i jej składników.

Podstawą zapewnienia dostępności i bezpieczeństwa krwi w skali globalnej jest dobrowolne i honorowe krwiodawstwo, co znalazło odzwierciedlenie m.in. w raportach Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) [3, 4].

Zgodnie z prawem Unii Europejskiej krwiodawstwo powinno mieć charakter dobrowolny i nieodpłatny [5]. Polskie prawo przewiduje odpłatne oddawanie krwi jedynie w wyjątkowych przypadkach [6]. W 2012 roku w Polsce oddawały krew odpłatnie jedynie 292 osoby.

Zapewnienie wystarczającej dla aktualnych potrzeb dostawy krwi i jej składników zależne jest zatem w dużej mierze od dobrej woli osób oddających honorowo krew. Niestety, w wielu krajach liczba takich dawców nie wzrasta w stopniu

dostatecznym, a nawet może wykazywać tendencję spadkową [7–12]. Na obserwowaną tendencję może się składać wiele przyczyn. W zależności od lokalnych uwarunkowań mogą to być m.in. zmiany demograficzne (starzenie się społeczeństw, emigracja osób młodych), brak okazji do oddania krwi, względy ekonomiczne (obawa przed utratą części zarobku z powodu nieobecności w pracy).

Istotną rolę mogą odgrywać również okresowo występujące epidemie chorób, wyjazdy turystyczne zagranicę i związane z tym ryzyko zakażenia chorobami niewystępującymi dotychczas w Polsce, jak np. malaria czy gorączka Zachodniego Nilu, a także nowo pojawiające się choroby zakaźne [13–16].

Zgodnie z zaprezentowanymi wyżej danymi, w 2012 roku liczba krwiodawców w polskich RCKiK była zbliżona do obserwowanej w roku poprzednim i wynosiła 608 663. Od kilku lat liczba ta utrzymuje się zatem na bardzo zbliżonym poziomie (2010 r. — 608 936 dawców, 2011 r. — 608 590). Liczba osób oddających krew stanowiła, podobnie jak

**Tabela 10.** Wykorzystanie osocza świeżo mrożonego (FFP) w poszczególnych RCKiK do celów klinicznych w 2012 roku**Table 10.** FFP for clinical use in Polish Regional Blood Centers (2012)

RCKiK	Otrzymano (jednostki)	Wydano do celów klinicznych (jednostki)	% FFP wykorzystanego do celów klinicznych
Białystok	59 138	32 357	54,71
Bydgoszcz	72 826	20 286	27,86
Gdańsk	58 328	17 899	30,69
Kalisz	40 739	4374	10,74
Katowice	111 822	29 635	26,50
Kielce	29 185	7457	25,55
Kraków	92 983	21 331	22,94
Lublin	52 503	18 685	35,59
Łódź	65 839	19 984	30,35
Olsztyn	41 839	11 265	26,92
Opole	29 674	8015	27,01
Poznań	90 055	24 755	27,49
Racibórz	58 672	11 831	20,16
Radom	27 374	4996	18,25
Rzeszów	49 354	11 139	22,57
Słupsk	23 434	7361	31,41
Szczecin	50 879	29 887	58,74
Wałbrzych	27 175	5573	20,51
Warszawa	107 524	49 806	46,32
Wrocław	64 969	17 737	27,30
Zielona Góra	32 222	7223	22,42
Razem	1 186 534	361 596	30,47

w latach ubiegłych, około 2,3% ludności w przedziale wiekowym 18–65 lat, z którego głównie rekrutują się potencjalni krwiodawcy. Dla porównania, w Stanach Zjednoczonych w 2008 roku krew oddawało 5,4% populacji w wieku 16–64 lat, jednak w 2011 roku wskaźnik ten wynosił już tylko 4,5% [10, 17]. Według wcześniejszych badań ocenia się natomiast, że około 38% obywateli Stanów Zjednoczonych nie ma przeciwwskazań do oddawania krwi [18].

W 2012 roku liczba dawców autologicznych była nadal niewielka (819 osób, czyli o 3 osoby więcej niż w 2011 r.). Rzeczywista liczba dawców autologicznych może jednak odbiegać od wyżej podanej, ponieważ pobieranie krwi od dawców autologicznych może odbywać się nie tylko w jednostkach organizacyjnych publicznej służby krwi, ale również — po uzyskaniu zgody dyrektora właściwego RCKiK — bezpośrednio w podmiotach leczniczych. Utrzymywanie się niskiej liczby dawców autologicznych może jednak świadczyć o rzeczywistym braku szerszego zainteresowania

tą metodą donacji [19]. Warto zauważyć, że stanowisko takie byłoby zbliżone z aktualnymi zaleceniami, w myśl których donacje autologiczne należy ograniczyć do przypadków, gdy mają one istotną przewagę nad transfuzjami krwi allogeniczną, a co więcej — prawdopodobieństwo potrzeby przetoczenia jest wysokie [1].

Zwiększeniu liczby donacji sprzyjają stosowane w wielu krajach dodatkowe działania, mające na celu ułatwienie i usprawnianie oddawania krwi — m.in. organizowanie ekip wyjazdowych czy pobieranie składników krwi metodami zautomatyzowanymi [8, 20–22].

W Polsce wzrasta liczba organizowanych przez RCKiK ekip wyjazdowych. W celu zwiększenia liczby ekip dokonano m.in. zakupu autobusów do pobierania krwi w ramach programu zdrowotnego „Zapewnienie samowystarczalności Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie krwi, jej składników i produktów krwiopochodnych” (okres realizacji: lata 2009–2014) [23]. W 2012 roku RCKiK zorgani-

wały łącznie 10 681 ekip wyjazdowych (w 2011 r. — 9 856). Jednak odsetek donacji pobieranych podczas ekip wyjazdowych wzrósł w 2012 roku w nieznacznym tylko stopniu (25,11% w porównaniu z 24,6% w 2011 r.). Ważnym czynnikiem są tu zapewne przyzwyczajenia krwiodawców, oddających do tej pory krew w oddziałach terenowych; każda decyzja o likwidacji OT powinna być poprzedzona konsultacjami z ich środowiskiem. Obowiązujące obecnie wysokie standardy dotyczące wytwarzania składników krwi do celów klinicznych wymagają jednak zwiększania centralizacji działań służby krwi, co przekłada się na konieczność dalszego ograniczania liczby małych oddziałów terenowych.

Zautomatyzowane metody donacji (afereza) nadal stosowane są w stosunkowo niewielkim zakresie. W 2012 roku metodę aferezy wykorzystywano przede wszystkim w celu pobierania KKP (średnio w skali kraju 40,58% opakowań KKP otrzymano metodą aferezy; w roku 2011 było to 41,46%). Rzadziej stosowano technikę aferezy w celu pobierania osocza — w 2012 roku pozyskano w ten sposób 6% wszystkich j. FFP (w 2011 r. — 5,89%). Rzadziej niż w roku poprzednim pobierano również koncentrat granulocytarny (102 donacje, w 2011 r. — 146). Wzrosła natomiast liczba jednostek KKCz pobieranych metodą aferezy. W 2012 roku metodą aferezy KKCz pobierało 7 RCKiK, przeprowadzając w sumie 488 donacji (w 2011 r. — 193 donacje).

Obserwowane okresowo braki krwi i jej składników do użytku klinicznego mogą być w pewnym stopniu spowodowane brakiem szybkiej wymiany danych pomiędzy jednostkami służby krwi na temat stanu zapasów magazynowych i dostępności krwiodawców. Prawidłowy nadzór nad gospodarką krwią i bezpieczeństwem jej stosowania utrudnia również obserwowane dość często zjawisko bezpośredniego zaopatrywania się przez podmioty lecznicze w składniki krwi jednocześnie w różnych centrach krwiodawstwa, podczas gdy za ich zaopatrzenie odpowiedzialna jest jednostka właściwa terenowo.

W sytuacji braku wzrostu liczby dawców realnym działaniem zapobiegającym brakom krwi może być zmniejszenie zużycia krwi i jej składników na drodze racjonalnego, zgodnego ze wskazaniami ich stosowania.

Skala i zasadność wytwarzania, a tym bardziej stosowania, poszczególnych składników krwi, nie są łatwe do oceny, ponieważ decyzja o transfuzji zależy zarówno od indywidualnych uwarunkowań klinicznych, jak i od subiektywnej oceny lekarza. Warto jednak poczynić kilka obserwacji.

W 2012 roku wydano do celów klinicznych 2,86 j. KKCz w przeliczeniu na 100 mieszkańców

(w 2011 r. — około 2,87) [19]. Po kilkuletnim okresie wzrostu zapotrzebowania (w 2005 r. wskaźnik ten wynosił ok. 2,3) nastąpiła zatem względna stabilizacja. Nie jest to zużycie duże w porównaniu z innymi krajami europejskimi — przykładowo, w Niemczech już w roku 2005 analogiczna wartość wynosiła 4,4, a zgodnie z prognozami m.in. autorów niemieckich i holenderskich przewidywany jest dalszy wzrost zapotrzebowania na krew i jej składniki [9, 11, 12, 24].

Liczba jednostek FFP wydawanych do celów klinicznych była nieco mniejsza niż w roku ubiegłym (odpowiednio 361 596 i 377 808 j.). Stosunek liczby przetoczonych jednostek KKCz do FFP wynosił natomiast w 2012 roku w przybliżeniu 3,05 (w 2011 r. — 2,90) co może wskazywać na niewielki spadek częstości stosowania FFP; stawiałoby to jednak Polskę nadal na jednym z pierwszych miejsc w Europie [24]. Można więc przypuszczać, że FFP stosuje się nadal nie w pełni zgodnie z bardzo obecnie ograniczonymi wskazaniami [2].

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) mające na celu przede wszystkim zapobieganie powikłaniom poprzetoczeniowym, stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (86,34% UKKP i 56,28% NKKP) niż KKCz (14,48% UKKCz i 5,59% NKKCz). W przypadku KKCz pozyskanie składnika ubogoleukocytarnego wymaga jednak dodatkowej filtracji, natomiast w przypadku KKP eliminacja leukocytów następuje nieraz już na etapie pobierania koncentratu od dawcy (afereza). Również niektóre zautomatyzowane metody preparowania KKP z kożuszka leukocyarno-płytkowego umożliwiają jednoczesną eliminację leukocytów. Koszty takiej preparatyki są jednak nadal wyższe niż przygotowanie zlewanych KKP metodami manualnymi. Należy przy tym podkreślić potrzebę standaryzacji metod otrzymywania składników krwi ze względu na konieczność zachowania wysokich parametrów jakości.

Na podstawie danych z tabeli 8 można założyć, że ponad połowa RCKiK wytwarzała wyłącznie albo prawie wyłącznie ubogoleukocytarne koncentraty krwinek płytkowych. Odpowiada to aktualnym tendencjom w wielu krajach, jakkolwiek zasadność i skutki powszechnego stosowania eliminacji leukocytów pozostają przedmiotem kontrowersji [25–29].

W większości RCKiK, jak również w skali całego kraju, widać przewagę liczby otrzymanych UKPP nad NKKP, gdyż wskazania do stosowania UKKP są częstsze. Podobnie jak w roku poprzednim, 5 RCKiK poddawało napromieniowaniu wszystkie lub prawie wszystkie wydawane jednostki KKP.



Liczba przetoczonych w Polsce jednostek NKKP i NKKCz może odbiegać od wartości wyżej podanych, ponieważ niektóre szpitale w ośrodkach akademickich posiadają własne radiatory i same napromieniowują składniki krwi.

Po przeanalizowaniu danych dotyczących procesu inaktywacji osocza w centrach krwiodawstwa i krwiolecznictwa stwierdzono, że wykorzystanie zainstalowanych iluminatorów jest niewystarczające (w większości centrów jest to system Mirasol — 27 iluminatorów). Wyjątek stanowi RCKiK w Warszawie, które poddaje inaktywacji niemal 100% KKP i ponad 60% osocza. Składniki krwi nie są poddawane inaktywacji, ponieważ regionalne centra rzadko otrzymują zamówienia na inaktywowane osocze i KKP. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy może być niedostateczna wiedza z zakresu stosowania inaktywowanych składników krwi. Uzasadniałoby to potrzebę zorganizowania dodatkowych szkoleń, dotyczących samego procesu inaktywacji czynników chorobotwórczych w składnikach krwi, profilu bezpieczeństwa inaktywowanego osocza i inaktywowanych KKP oraz warunków ich przechowywania. Odrębny problem stanowi obserwowane obniżenie parametrów jakości inaktywowanych składników krwi w porównaniu z rokiem poprzednim. Może to wskazywać na konieczność sprawdzenia, czy nie wydłużono poszczególnych etapów preparatyki, zwłaszcza czasu oczekiwania na inaktywację i szokowe zamrożenie osocza po inaktywacji. Mogłoby to skutkować znacznym obniżeniem aktywności czynnika VIII, a w konsekwencji powodować obniżenie odsetka składników krwi spełniających parametry normy.

W opracowaniu niniejszym przedstawiono podstawowe aspekty działalności polskiej służby krwi w 2012 roku, a także wybrane tendencje zmian obserwowane w kolejnych latach. Podobne przeglądy danych dotyczących donacji krwi i jej składników dokonywane są systematycznie w innych krajach, m.in. w Stanach Zjednoczonych [10, 17, 30].

## Wnioski

Spostrzeżenia zawarte w niniejszym opracowaniu mogą posłużyć do przeprowadzenia analizy wielu zagadnień związanych z funkcjonowaniem jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi, dla porównania indywidualnych doświadczeń i oceny stosowanych metod działania w celu wypracowania optymalnych rozwiązań w zakresie krwiodawstwa i krwiolecznictwa.

## Podziękowanie

Autorzy składają podziękowanie Narodowemu Centrum Krwi oraz Regionalnym Centrom Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa za udostępnienie danych wykorzystanych w niniejszym opracowaniu.

## Piśmiennictwo

1. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components, European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare (EDQM), recommendation No. R (95) 15, wyd. 17, 2013.
2. Łętowska M. (red.). Medyczne zasady pobierania krwi, oddzielania jej składników i wydawania, obowiązujące w jednostkach organizacyjnych publicznej służby krwi. Warszawa: Instytut Hematologii i Transfuzjologii 2011.
3. WHO Expert Group. Expert Consensus Statement on achieving self-sufficiency in safe blood and blood products, based on voluntary non-remunerated blood donation (VNRBD). Vox Sang. 2012; 103: 337–342.
4. World Health Organization. Towards Self-Sufficiency in Safe Blood and Blood Products based on Voluntary Non-Remunerated Donation. Global Status 2013.
5. Dyrektywa 2002/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 stycznia 2003 r. ustanawiająca normy jakości i bezpieczeństwa dla pobierania, badania, preparatyki, przechowywania i wydawania krwi ludzkiej i jej składników oraz zmieniająca dyrektywę 2001/83.
6. Ustawa dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi (Dz. U. Nr 106, poz. 681 z późn. zmian.).
7. Chapman J.F., Hyam C., Hick R. Blood inventory management. Vox Sang. 2004; 87 (supl. 2): 143–145.
8. Simon T.L. Where have all the donors gone? A personal reflection on the crisis in America's volunteer blood program. Transfusion 2003; 43(2): 273–9.
9. Greinacher A., Fendrich K., Hoffman W. Demographic Changes: The Impact for Safe Blood Supply. Transfus. Med. Hemother. 2010; 37 (3): 141–148.
10. The United States Department of Health and Human Services: The 2011 National Blood Collection and Utilization Survey Report.
11. Greinacher A., Fendrich K., Brzenska R., Kiefel V., Hoffmann W. Implications of demographics on future blood supply: a population-based cross-sectional study. Transfusion 2011; 51: 702–709.
12. Borkent-Raven B.A., Janssen M.P., van der Poel C.L. Demographic changes and predicting blood supply and demand in the Netherlands. Transfusion 2010; 50: 2455–2460.
13. Stramer S.L., Hollinger F.B., Katz M.L. i wsp. Emerging infectious disease agents and their potential threat to transfusion safety. Transfusion 2009; 49 (supl.): 1S–29S.
14. Alter H.J., Stramer S.L., Dodd R.Y. Emerging infectious diseases that threaten the blood supply. Semin. Hematol. 2007; (1): 32–41.
15. Rabel P.O., Planitzer C.B., Farcet M.R. i wsp. Increasing West Nile virus antibody titres in central European plasma donors from 2006 to 2010. Eurosurveillance 2011; 16 (10 March 2011).
16. Kamp C., Heiden M., Hensler O., Seitz R. Management of blood supplies during an influenza pandemic. Transfusion 2010; 50: 231–239.



17. Report of the US Department of Health and Human Services. The 2009 national blood collection and utilization survey report. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, Office of the Assistant Secretary for Health 2011.
18. Riley W., Schwei M., McCullough J. The United States' potential blood donor pool: Estimating the prevalence of donor-exclusion factors on the pool of potential donors. *Transfusion* 2007; 47: 1180–1188.
19. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2012.
20. Popovsky, M.A. Understanding the donor can correct the nation's blood imbalance. *Transfusion* 2006; 46 (4): 501–2.
21. Gilcher, R.O. It's time to end RBC shortages. *Transfusion* 2003; 43 (12): 1695–1705.
22. Schreiber G.B., Schlumpf K.S., Glynn S.A. i wsp. Convenience, the bane of our existence, and other barriers to donating. *Transfusion* 2006; 46 (4): 545–553.
23. Program zdrowotny „Zapewnienie samowystarczalności Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie krwi, jej składników i produktów krwiopochodnych”. [http://www.mz.gov.pl/wwwfiles/ma\\_struktura/docs/program\\_nck\\_samowystar\\_05082010.pdf](http://www.mz.gov.pl/wwwfiles/ma_struktura/docs/program_nck_samowystar_05082010.pdf)
24. Maniatis, A. Criteria for clinical transfusion practice. W: Rouger P, Hossenlopp C. (red.). *Blood transfusion in Europe. The White Book* 2005. Paris, Elsevier 2005: 205–212.
25. Phelan H.A., Gonzalez R.P., Patel H.D. i wsp. Prestorage leukoreduction ameliorates the effects of aging on banked blood. *J. Trauma* 2010; 69 (2): 330–337.
26. Vamvakas, E.C. Universal white blood cell reduction in Europe: has transmission of variant Creutzfeldt-Jakob disease been prevented? *Transfus. Med. Rev.* 2011; 25 (2): 133–144.
27. Bilgin Y.M., van de Watering L.M., Brand A. Clinical effects of leukoreduction of blood transfusions. *Neth. J. Med.* 2011; 69 (10): 441–450.
28. García-Erce J.A., Campos A., Muñoz M. Blood donation and blood transfusion in Spain (1997–2007): the effects of demographic changes and universal leukoreduction. *Blood Transfus.* 2010; 8: 100–106.
29. Gilliss B.M., Looney M.R., Gropper M.A. Reducing non-infectious risks of blood transfusion. *Anesthesiology* 2011; 115 (3): 635–649.
30. Sullivan M.T., Cotten R., Read E.J., Wallace E.L. Blood collection and transfusion in the United States in 2001. *Transfusion* 2007; 47: 385–394.